

WO 2005/072007 A1

## (12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局(43)国際公開日  
2005年8月4日 (04.08.2005)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2005/072007 A1(51)国際特許分類7:  
**H04R 7/14**(21)国際出願番号:  
**PCT/JP2004/018283**(22)国際出願日:  
**2004年12月8日 (08.12.2004)**(25)国際出願の言語:  
**日本語**(26)国際公開の言語:  
**日本語**(30)優先権データ:  
特願2004-015079 2004年1月23日 (23.01.2004) JP(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): フォスター電機株式会社 (FOSTER ELECTRIC CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒1968550 東京都昭島市宮沢町512番地  
Tokyo (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 斎藤文雄  
(SAITO, Fumio) [JP/JP]; 〒1980052 東京都青梅市長  
瀬2-7 6 5-8 Tokyo (JP). 三国谷貴 (MIKUNIYA,  
Takashi) [JP/JP]; 〒1850003 東京都国分寺市戸倉  
1-2 4-2-3 0 2 Tokyo (JP).(74)代理人: 高山道夫 (TAKAYAMA, Michio); 〒1510073  
東京都渋谷区笹塚2-4-1 パールハイツ笹塚  
704号 高山特許事務所 Tokyo (JP).(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE,  
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ,  
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW. WIPO特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,  
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW); ユーラシア特許 (AM, AZ, BY,  
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG,(84)指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護  
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,  
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,  
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

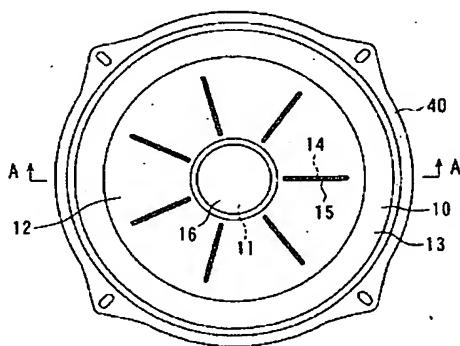
## 規則4.17に規定する申立て:

— AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE,  
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ,  
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW. WIPO特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,  
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW); ユーラシア特許 (AM, AZ, BY,  
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG,

/続葉有/

(54)Title: DIAPHRAGM FOR LOUDSPEAKER AND LOUDSPEAKER

(54)発明の名称: スピーカ用振動板およびスピーカ



(57) Abstract: A diaphragm body (12) is provided with a plurality of slits (14, 14a) extending from the central part thereof toward the outer circumference. The slits (14, 14a) are filled with a low-elasticity filler (15) composed of a material different from that of the diaphragm body (12). The slits (14, 14a) are extended rectilinearly or curvilinearly. The filler (15) has a Young's modulus lower than that of the principal material of the diaphragm body (12) and/or an internal loss larger than that of the principal material of the diaphragm body (12). Furthermore, the filler (15) employs UV ray and/or visible ray curable resin or thermoplastic resin. Alternatively, the filler (15) may be a porous material or a foamed material. The diaphragm body (12) produced by filling the slits (14, 14a) with the filler (15) is employed for constituting a loudspeaker.

(57)要約: 振動板本体(12)にその中央部から外周に向かって延びるスリット(14), (14a)を複数形  
成し、かつこのスリット(14), (14a)に前記振動板本体(12)とは異なる材質からなり、かつ低弾性の  
充填材(15)を充填し、このスリット(14), (14a)は直線状または曲線状に延びる。充填材(15)は  
振動板本体(12)の主材料よりヤング率が小さいおよび/または内部損失が大きいものを用いた。また、充填  
材(15)は紫外線および/もしくは可視光線により硬化可能な樹脂または熱可塑性樹脂を用いた。また、充填材  
(15)は多孔質体または発泡体を用いても良い。この充填材(15)がスリット(14), (14a)に充填さ  
れた振動板本体(12)を用いてスピーカーを構成した。



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS,  
IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特  
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与  
えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

## 明細書

### スピーカ用振動板およびスピーカ

#### 技術分野

[0001] 本発明は音響機器にかかるスピーカ用振動板およびスピーカ、詳しくは高音域周波数における振動板の振動モードに軸対象モードが発生することを防止し、高域側でのピークディップを減少させ、低域から高域にわたって周波数特性の平滑化を図り、音質を良好とした振動板と、この振動板を用いたスピーカに関する。

#### 背景技術

[0002] スピーカ用振動板は低域から高域にわたって滑らかな周波数特性を有することが要求される。

[0003] しかしながら、振動板本体の主材料が例えばパルプのような単一材料からなる場合、高域周波数での振動モードが軸対象モードになることが良く知られており、この場合、高域側において大きなピークディップが生じてしまい音質が良好でない。

[0004] 図14に、上記したような従来の振動板を用いたスピーカの、周波数6kHzで駆動した振動板のレーザードップラー測定による振動モードを示す。また、図15に同じ従来の振動板の周波数特性を示す。従来の振動板では高音域において明らかな軸対象の振動モードが生じ、顕著なピークディップが発生する。

[0005] 上記の問題を解決するために、例えば特開昭50-37427に示されるように、90度の間隔で4列に渦巻き状に配列した多数の制動穴を設け、内部損失の高い制動コンパウンドをこれら制動穴に充填することによって振動板の振動特性に不連続性を与える、定在波の発生を防止し、分割振動の発生を防止し、音質を良好にするようにしたものがある。

#### 特許文献1:特開昭50-37427号公報

[0006] しかしながら、この先行例では、振動板に多数の制動穴を設けなければならないため、製造が煩雑であり、かつ多数の制動穴によって振動板の剛性も低下して好ましくない。

また、多数の制動穴に制動コンパウンドを均一に充填する作業を要し、この点から

も製造が煩雑である、という欠点がある。

- [0007] この発明はこの様な課題を解決するために提案されたもので、その目的とするところは、周波数特性に顕著なピークディップが発生する高音域において軸対象共振モードの振動を防止し、ピークディップを低減し、周波数特性を全域に亘って滑らかにしたスピーカ用振動板と、この振動板を用いたスピーカとを提供することにある。

### 発明の開示

- [0008] 上記目的を達成するために本発明のスピーカ用振動板は、振動板本体12にその中央部から外周に向って延びるスリット14, 14aを複数形成し、かつこのスリット14, 14aに前記振動板本体12とは異なる材質からなる充填材15を充填した構成としている。

- [0009] このように、スリット14, 14aを形成して振動板本体12を分割して共振箇所を分散させたため、高域周波数における振動板の振動モードに軸対象モードが発生せず、高域周波数において大きなピークディップが減少し、周波数特性が滑らかになる。したがって、低域から高域にわたって滑らかな周波数特性が得られ、音質が良好となる。

- [0010] また、本発明のスピーカ用振動板は、前記スリット14, 14aを直線状または曲線状に形成している。

- [0011] このように本発明ではスリット14, 14aを直線状または曲線状としたため、多数の制動穴を形成する従来例に比べ形成が容易で、かつ充填材15も充填しやすく、全体として製造が容易である。

- [0012] また、本発明のスピーカ用振動板は前記充填材15として前記振動板本体12の主材料よりヤング率が小さいおよび／または内部損失が大きい材料を用いている。これにより、軸対象モードの共振を吸収、分散させることができる。なお、充填材15として、発泡体または多孔質ゴムのような多孔質体を用いれば、これらは空気層を有しているので、内部損失が大きく、軸対象モードの共振を吸収、分散させることができ、音質を良好とすることができる。

- [0013] また、本発明のスピーカ用振動板では、前記充填材15は紫外線および／もしくは可視光線により硬化可能な樹脂または熱可塑性樹脂を用いている。

- [0014] このような熱可塑性樹脂を用いれば製造時間を短縮できるため、量産に適し、製造

が容易である。

- [0015] また、本発明にかかるスピーカは、上記のスピーカ用振動板10の背面側中央部にボイスコイル21を有するコイルボビン20を設け、このコイルボビン20を振動可能に支持するとともに前記ボイスコイル21を磁気回路30の磁気ギャップに配置し、かつ前記振動板10をその外周に設けたエッジ13を介しフレーム40に支持して構成している。このスピーカによれば、上記構成の振動板10を有しているため、周波数特性は全域に亘って滑らかである。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0016] 本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

図1はこの発明に係る第1の実施例におけるスピーカ用振動板を用いたスピーカの平面図、図2は図1のA-A線に沿うスピーカの縦断面図を示す。

- [0017] 図1及び2において、例えば直径13cmの円形でコーン型とした振動板10は、ヤング率を3.7GPa、内部損失を0.03のパルプ抄紙にてなる紙製の振動板である。コーン形状をなす振動板本体12の中央部にはいわゆる首部となる円形の開口部11が形成され、外周部にはエッジ13が設けられている。

なお、この例では振動板本体12は主材料が紙製であるが、適宜の強化材を混入したものであっても良い。

- [0018] 振動板本体12には周方向にほぼ等間隔で例えば7本の直線状のスリット14が放射方向に形成されている。

- [0019] スリット14は開口部11の外周部から振動板本体12の外周内側に向って延び、この例においてスリット14は幅1mm、長さ40mmに設定されている。このスリット幅、長さは振動板本体12の口径の増減に応じ適宜変更される。

- [0020] これらスリット14内には充填材15として、例えば硬化後25°Cにおけるヤング率が1.3MPa、内部損失が1.2で紫外線照射によって硬化する樹脂を充填し、硬化させて振動板10を構成している。

- [0021] この実施例では、スリット14は単純な直線状であるため、形成が容易で、かつ充填材15の充填も容易である。

- [0022] スピーカの組立てにあたっては、開口部11の背面側に円筒状のボイスコイルボビ

ン20の一端部を接着する。このボイスコイルボビン20の他端部外周にはボイスコイル21が巻回してあり、例えば内磁型の磁気回路30を構成するヨーク31のほぼ円筒状の外周壁の内面と、中央に配置したセンタープレートの外周面との間の磁気ギャップに治具を介して配設される。ボイスコイルボビン20の外周端はダンパー22の内周端が接着され、ダンパー22の外周端はフレーム40の内端部側に接着され、ボイスコイルボビン20は振動可能に保持される。フレーム40の外端部側には振動板10のエッジ13の外周端が接着される。また、開口部11の前面側にはドーム状のダストキャップ16が設けられるなどしてスピーカが構成される。

[0023] 図3に実施例1の振動板の6kHzにおける振動をレーザードップラー方式で測定した振動モードを、また、図4にこの振動板の周波数特性を示す。この実施例1では高音域における振動において軸対象モードの発生が押さえられて共振個所が分散し、顕著なピークディップが減少して周波数特性が滑らかとなる。これは、振動板の振動面部をスリット14でいくつかの部分に分割すると共に振動板の構成材よりヤング率が小さく、内部損失が大きい、低弾性の充填材15によって軸対象モードの共振を吸収、分散させるためである。

[0024] 本発明の第2実施例としては、実施例1で用いたものと同じ構成のスピーカにおいて、振動板10の振動板本体12に10本の直線放射状のスリット14を幅1mm、長さ40mmで形成し、振動板本体12の円周方向の分割数を10に変え、実施例1と同じ紫外線硬化型樹脂を充填材としてスリット14に充填した。この実施例2における振動板の6kHzでの振動モードを図5に、また、この振動板の周波数特性図を図6に示す。これらの図から判るように、直線放射状スリットを10本に増やしても実施例1とほぼ同じ効果が得られた。

[0025] 図7は本発明の実施例3を示す。この実施例ではスリット14aを渦巻き状のような曲線状にしたことに特徴を有している。スリット14aの数はこの例では8本としているが、必要に応じ増減しても良いことは勿論である。このスリット14aにも上述の実施例と同様、充填材15が充填される。この実施例3における振動板の6kHzでの振動モードを図8に、周波数特性図を図9に示す。これらの図から判るように、スリットを曲線状にしても実施例1とほぼ同じ効果が得られた。

- [0026] 本発明の第4実施例としては、実施例3に用いた8本の曲線状のスリット14aと同様の曲線状スリットを10本、振動板本体12に形成し、紫外線硬化型樹脂を充填材15としてこれらスリットに充填した。この実施例4における振動板6kHzでの振動モードを図10に、周波数特性図を図11に示す。図10及び11に見られるように、この場合において、実施例1とほぼ同じ効果が得られる。なお、樹脂としては可視光線により硬化するものを用いても良い。
- [0027] 本発明の第5実施例としては、振動板材料とスリットの形状、数及び寸法は実施例1と同様であるが、スリット14に充填する充填材15として、エチレンプロピレンジエンモノマー(EPDM)が主成分で25°Cにおけるヤング率が4.1 MPa、内部損失が0.06である多孔質ゴムからなる多孔質体を用いて振動板10を作製し、他は同様としたスピーカを構成した。このスピーカの周波数特性図を図12に示す。図から明らかなように、高音域においても顕著なピークディップが発生せず、全般に滑らかな特性となり、この充填材15によつても実施例1とほぼ同じ効果が得られた。なお、曲線状のスリット14aにもこの充填材15を用いても良いことは勿論である。
- [0028] 本発明の第6実施例としては、振動板材料とスリット14の形状、数及び寸法は実施例1と同様にするが、スリット14に充填する充填材15として、振動板構成材よりヤング率が小さく、内部損失が大きい熱可塑性樹脂を使用し、この樹脂を加熱下で少なくとも何れか一方の振動板面にフィルム状に塗布して覆うと共に、スリット14にも充填し振動板10を作製し、他は同様にしてスピーカを構成した。このスピーカの周波数特性図を図13に示す。この場合も、従来例の図15に比べ高音域でのピークディップが低減し、音質を改善することができた。なお、この例では振動板の表面に樹脂を塗布するため、振動板の強度が向上するとともに、防水性を持たせることができる。樹脂を塗布する場合、好ましくは全面に塗布するが、部分的であつても良い。また、この実施例は曲線状のスリット14aを有するタイプにも適用しても良いことは勿論である。
- [0029] 上記の各実施例において、振動板の振動板本体を分割するスリットの数を7から10を例として記載したが、これらの数のスリットに限定されることなく、望ましくは5本から12本の範囲であれば良い。すなわち、5本より少ないと共振の分散が不足して充分な効果が得られず、12本以上であると振動板の剛性が低下して音圧が低下してしま

うためである。

- [0030] 各実施例では、また、スリットならびに充填材15は振動板10の振動板本体12に設けるものとしてのみ記載したが、ダストキャップにも適用可能である。
- [0031] また、振動板10の形状としてはコーン型についての実施例に述べたが、別段コーン型のみに限定されることなく、ドーム型や平面状の振動板にも同様に適用することができる。
- [0032] なお、振動板10の振動面部のスリットによる分割をほぼ等間隔にする旨記載したが、必ずしも厳密に等間隔とする必要はなく、或る程度不均等な間隔はこの発明の目的達成を妨げない。
- [0033] また、スリットに充填する充填材15として実施例5に多孔質ゴムの使用を例示したが、発泡体でも良い。これら発泡体や多孔質体は内部に微細な空気層を有するため、内部損失が大きく、共振を吸収、分散させることができ好適である。
- [0034] 本発明で用いられる充填材15としては、振動板本体12の主材料よりヤング率が小さいおよび／または内部損失が大きいものが用いられる。
- [0035] なお、振動板本体12の材質としてパルプを主材料として作製した例について説明したが、その他としてアルミニウムやマグネシウム等を用いた金属振動板やプラスチック製の振動板を用いても良い。

### 産業上の利用可能性

- [0036] 本発明は音響機器に関する。本発明の振動板を有するスピーカは、スピーカボックス(エンクロージャー)内に組み込まれる。アンプから出力される音声信号をボイスコイルに加えるとボイスコイル、ひいては振動板が振動し、低域から高域に亘って滑らかな周波数特性の再生音を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0037] [図1]この発明に係る振動板を用いたスピーカの第1実施例の平面図である。  
[図2]図1のスピーカの構成を示す縦断面図である。  
[図3]図1のスピーカの振動モードを示す図である。  
[図4]図1のスピーカの周波数特性図である。  
[図5]この発明の第2実施例の振動モード図である。

[図6]第2実施例の周波数特性図である。

[図7]この発明に係る振動板を用いたスピーカの第3実施例の平面図である。

[図8]第3実施例の振動モード図である。

[図9]第3実施例の周波数特性図である。

[図10]この発明に係る振動板を用いたスピーカの第4実施例の振動モード図である。

[図11]第4実施例の周波数特性図である。

[図12]この発明に係る振動板を用いたスピーカの第5実施例の周波数特性図である

。

[図13]この発明に係る振動板を用いたスピーカの第6実施例の周波数特性図である

。

[図14]従来の振動板を用いたスピーカの振動モード図である。

[図15]図14のスピーカの周波数特性図である。

#### 符号の説明

[0038] 10 振動板

11 開口部

12 振動板本体

13 エッジ

14, 14a スリット

15 充填材

16 ダストキャップ

20 ボイスコイルボビン

21 ボイスコイル

22 ダンパー

30 磁気回路

31 ヨーク

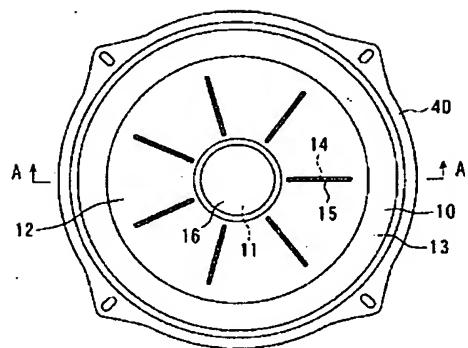
32 センタープレート

40 フレーム

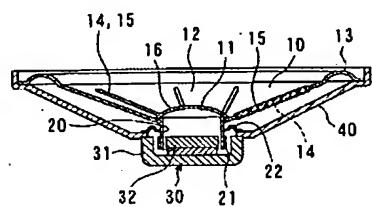
### 請求の範囲

- [1] 振動板本体(12)にその中央部から外周に向って延びるスリット(14, 14a)を複数形成し、かつこのスリット(14, 14a)に前記振動板本体(12)とは異なる材質からなる充填材(15)を充填したことを特徴とするスピーカ用振動板。
- [2] 前記スリット(14, 14a)は直線状または曲線状に延びることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ用振動板。
- [3] 前記充填材(15)は前記振動板本体(12)の主材料よりヤング率が小さいおよび／または内部損失が大きいことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ用振動板。
- [4] 前記充填材(15)は紫外線および／もしくは可視光線により硬化可能な樹脂または熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ用振動板。
- [5] 前記充填材(15)は多孔質体または発泡体からなることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ用振動板。
- [6] 請求の範囲1ー5いずれか記載のスピーカ用振動板(10)の背面側中央部にボイスコイル(21)を有するコイルボビン(20)を設け、このコイルボビン(20)を振動可能に支持するとともに前記ボイスコイル(21)を磁気回路(30)の磁気ギャップに配置し、かつ前記振動板(10)をその外周に設けたエッジ(13)を介しフレーム(40)に支持してなることを特徴とするスピーカ。

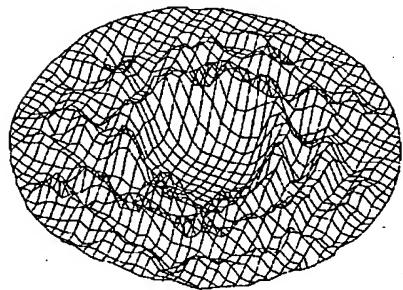
[図1]



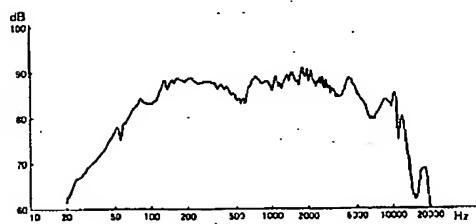
[図2]



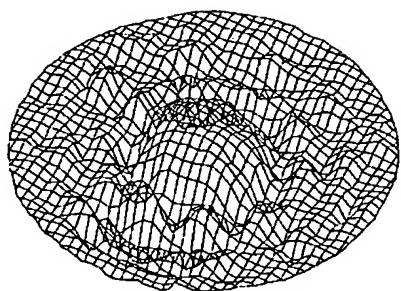
[図3]



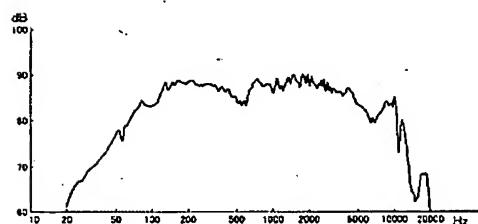
[図4]



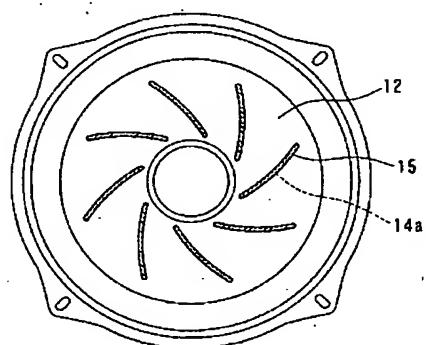
[図5]



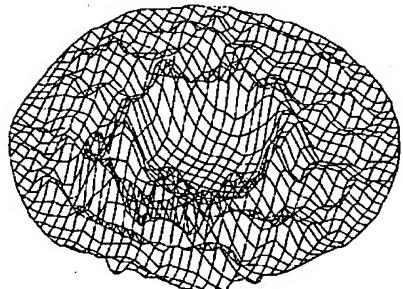
[図6]



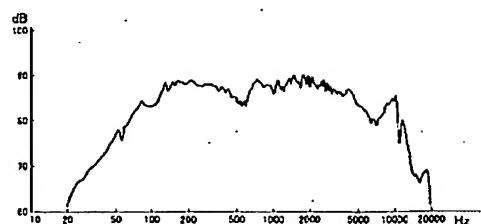
[図7]



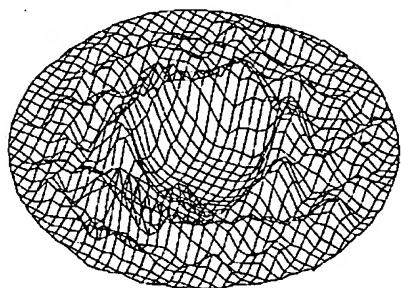
[図8]



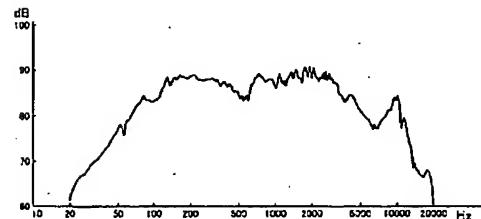
[図9]



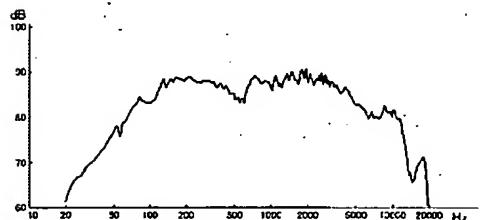
[図10]



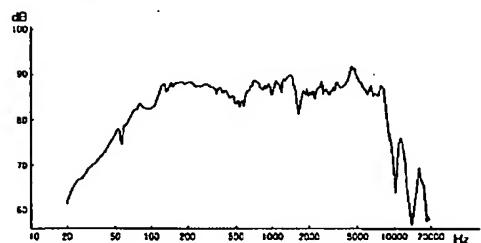
[図11]



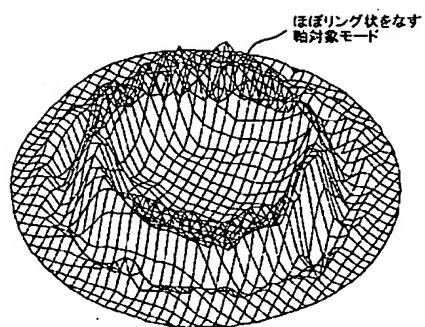
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

